

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4497900号
(P4497900)

(45) 発行日 平成22年7月7日 (2010.7.7)

(24) 登録日 平成22年4月23日 (2010.4.23)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 N 5/74 (2006.01)

H O 4 N 5/74 D

G O 3 B 21/00 (2006.01)

G O 3 B 21/00 E

G O 2 F 1/13 (2006.01)

G O 2 F 1/13 5 O 5

請求項の数 4 (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2003-390822 (P2003-390822)
 (22) 出願日 平成15年11月20日 (2003.11.20)
 (65) 公開番号 特開2005-159425 (P2005-159425A)
 (43) 公開日 平成17年6月16日 (2005.6.16)
 審査請求日 平成18年11月14日 (2006.11.14)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100086818
 弁理士 高梨 幸雄
 (72) 発明者 山内晴比古
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内

審査官 益戸 宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像投射装置及びそれを有する画像投射システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像を被投射面上に投射する画像投射装置において、前記画像を前記被投射面に対し斜め方向から投射した際の投射画像の歪みを補正する歪補正手段と、前記歪補正手段による歪み補正後の投射画像の輪郭部を用いて前記被投射面との距離に関する距離情報を検出し、該距離情報に基づいて合焦を行う合焦手段とを備え、前記合焦手段の合焦領域が前記歪補正手段による歪み補正後の投射画像に基づいて設定されることを特徴とする画像投射装置。

【請求項 2】

前記歪補正手段は、前記被投射面に対する前記画像の投射方向の角度に関する角度情報に基づいて前記投射画像の歪みを補正することを特徴とする請求項 1 に記載の画像投射装置。

10

【請求項 3】

前記歪補正手段は、前記画像の投射画角に関する画角情報に基づいて前記投射画像の歪みを補正することを特徴とする請求項 2 に記載の画像投射装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 つに記載の画像投射装置と、前記画像投射装置に画像信号を入力する画像信号入力装置とを具備することを特徴とする画像投射システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【 0 0 0 1 】

本発明は、液晶パネル等の画像表示素子上に生成された画像を投影装置によりスクリーン面等の被投射面上に投射して拡大表示する画像投射装置及びそれを備えた画像投射システムに関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

投射光学系を介して液晶パネル等に形成された被投影画像をスクリーン（被投射面）上に拡大表示する投射型の投影装置は、大画面を得ることができるため、会議のプレゼンテーションや観賞会等で利用されている。

【 0 0 0 3 】

このうち、被投影画像をスクリーン面上に斜方向に投影したときに発生するキーストン歪（台形歪）を補正するとともにスクリーン面上への投影像のピント（合焦）調整を自動的に行う自動合焦機構を備えた投影装置（プロジェクタ）が知られている（例えば特許文献 1、2、3）。

【 0 0 0 4 】

特許文献 1 では、画像表示素子上に生成された画像を投射光学系により被投射面上に投射して拡大表示する投射型表示装置において、該被投射面上に投射される画像の歪みに関わる情報を出力する歪み情報出力手段を有し、装置情報に応じて歪みが補正された投射画像を表示することの可能な投射型表示装置を開示している。このとき装置情報の取得方法として、例えば、複数箇所の測距値からスクリーンの傾きを求めたりする事が開示されている。

【 0 0 0 5 】

特許文献 2 では、プロジェクタの前面にモニターカメラを設けて、プロジェクタから投射したスクリーン上の縦縞や全白などを投射し、これをモニターカメラで撮像して解析し、その結果から、プロジェクタのフォーカス調整、スクリーン枠に合わせたズーミングや位置調整を行い、最終的に台形歪調整を行うようにしたものを開示している。

【 0 0 0 6 】

特許文献 3 では、投射レンズに設置したスリットからの光をラインセンサで受光する構成の方向センサにより、投射レンズからスクリーンに投射した画像パターンを方向を視差をもって計測する事で、スクリーンまでの距離を求めたり、前記画像パターンを大きく移動させてスクリーンの端部を検出し、スクリーンの大きさを求めたり、或いは、画像パターンを異なる方向に投射して複数箇所の測距値からスクリーンの傾きを求めたりし、これらの結果から、自動合焦、自動ズーム、投射レンズの自動あおりなどを実現するものを開示している。

【特許文献 1】特開 2 0 0 0 - 0 8 1 5 9 3 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 0 - 2 4 1 8 7 4 号公報

【特許文献 3】特開平 0 9 - 1 9 7 2 4 9 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

特許文献 1 は、相対位置検出手段によりスクリーンの相対的な傾きを測定するため（例えばカメラやビデオで用いられているような方法で）スクリーン上の複数の距離を測定するとともに、その結果、最終的に台形歪補正を実施している。特許文献 1 では、歪補正後の最適ピント位置をどこに設定するか特定していない為に歪補正前に測定した距離情報によってピントを合わせていることとなり、歪補正によって表示されない領域が発生すると最適ピント位置がずれてくる場合があった。

【 0 0 0 8 】

特許文献 2 は、一連の流れとして、画像パターンをモニターカメラで検出しながら高周波成分が大きくなるようにレンズを駆動し、フォーカス調整をする。その後、ズーミングや台形歪補正をするために、ピント合わせをするスクリーン上の位置が変わることが無く

10

20

30

40

50

、キーストン補正を実施した際、画面内の最適ピント位置がずれてくる傾向があった。

【0009】

又、特許文献2では、傾いたスクリーンへの投射状態ではズーミングをすると投射画面
或いは画面内の投射画面形状の相似性が崩れるために、或いは正対したスクリーンにおい
てさえもキーストン歪補正量を変えたときは投射画面形状が変化してしまうために、画面
内の一番良いと思われるピント合わせの位置の変化には応じきれない。

【0010】

特許文献3は、画像パターンをスクリーン上で移動させて計測するところのスクリーン
情報は、スクリーンの大きさに合わせたズーミングのための情報として、或いは、全画面
上で同時にピントを最良に出来るレンズあおりの情報として使われるのであって、キース
トン歪補正の目的に使われているのではない。又、キーストン歪補正の記載もない。又、特
許文献3では画像パターンをスクリーン上で移動させる必要があるのは、それによって、
スクリーンの大きさを認知したり、投射レンズとスクリーンの空間的な配置関係を知るこ
とで、スクリーン面上で全画が同時にピントが最良に出来るようにレンズあおりを実施す
ることを目的としている。

【0011】

本発明は、被投影画像をスクリーン面上に斜方向から投影したときに生ずるキーストン
歪を補正した場合であっても、スクリーン面上に投影画像をピント調整を良好に維持しつ
つ、投影することができる画像投射装置及びそれを有する画像投射システムの提供を目的
とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

請求項1の発明の画像投射装置は、画像を被投射面上に投射する画像投射装置において
、前記画像を前記被投射面に対し斜め方向から投射した際の投射画像の歪みを補正する歪
補正手段と、前記歪補正手段による歪み補正後の投射画像の輪郭部を用いて前記被投射面
との距離に関する距離情報を検出し、該距離情報に基づいて合焦を行う合焦手段とを備え
、前記合焦手段の合焦領域が前記歪補正手段による歪み補正後の投射画像に基づいて設定
されることを特徴としている。

【0013】

請求項2の発明は請求項1の発明において、前記歪補正手段は、前記被投射面に対する
前記画像の投射方向の角度に関する角度情報に基づいて前記投射画像の歪みを補正するこ
とを特徴としている。

【0014】

請求項3の発明は請求項2の発明において、前記歪補正手段は、前記画像の投射画角に
関する画角情報にも基づいて前記投射画像の歪みを補正することを特徴としている。

【0015】

請求項4の発明の画像投射システムは、請求項1乃至3のいずれか1つに記載の画像投
射装置と、前記画像投射装置に画像信号を入力する画像信号入力装置とを具備することを
特徴としている。

【発明の効果】

【0027】

本発明によれば、

- ・キーストン歪補正後の投射領域内の最適な合焦ポイントに設定し、このポイントに対し
て投射レンズのピント調整を行うように構成したことにより、従来実施されていなかった
キーストン歪補正を行う事によって生ずるピント位置のずれに対応出来るようになり、A
Fの方式にかかわらず投影装置の投射画面における全面のピント合わせがより正確に、或
いは均一になるように最適な自動焦点調節を行える。

- ・最適な合焦ポイントが容易に決定可能となる。

- ・キーストン歪補正後の最適な合焦ポイントに向け、自動合焦用のパターンを投射すれば
、レンズシャッターカメラで一般的に用いられている位相差AF方式や、ビデオカメラに

10

20

30

40

50

一般的に用いられている画像のコントラストを判定しながら合焦するコントラストAF方式、或いは、映画映像によるAFプロジェクタに広く適応して合焦の精度を向上させることができる。

・ 投射領域である4辺形の辺までの投射距離情報をもとに演算によって自動合焦させるようにすれば、投射画面の1辺に、測距可能なある程度以上の明るさをもった投射画面が投射されていれば良く、最適合焦ポイントまでの補正距離を算出によって決定でき、投射映像がAF専用画面に切り替わる必要も無く、ほぼ常時最適なピント合わせを実現することができる。このためAFに関しては、本来の投射映像を用いて実施するので、AF実施時に画面が切り替わる等の違和感が生じない。

・ キーストン歪補正量に応じた投射画面の形状変化に対し、常時ピントを合わせることが可能となり、投射映像の快適な鑑賞が実現される。

・ 投射画面や表示範囲の変化中も、それに対応して投射パターンを移動させれば、確実に最適位置にピントを合わせることができる。

又測距ポイントを投射画面の下端などの常に測距可能な投射映像が投射されている可能性が高い場所に設定しておけば、投影装置のピント合わせを、通常の投射映像の鑑賞を阻害することなく、ほぼ常時行う事が可能となる。

・ キーストン歪補正量を正しく補正することができる。

・ キーストン歪補正量に応じた投射画面の形状変化に対し、常時最適なピントを合わせが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

【実施例1】

【0029】

本発明の画像投射装置（プロジェクタ）の各実施例を図を用いて説明する。

【0030】

本実施例及び以下の各実施例では、プロジェクタとして透過型液晶プロジェクタ又は、反射型液晶プロジェクタを含む。

【0031】

本発明の実施例1について図1、図2を用いて説明する。

【0032】

図1、図2は、本発明の実施例1を示す図である。図1は、プロジェクタ1を水平面Haに対して上向きに設置し、投射画像を水平面Haに対し垂直に設定されたスクリーン4に対して上向きに投射した状態の要部概略図である。図2は、図1に対応したスクリーン4上の投射画像の状態の説明図である。

【0033】

図1において、KHSは画像変形手段であり投射画像の変形処理を行う、ここで投射画像の変形処理には、キーストン歪補正の他に、投射画像の拡大表示や縮小表示、投射画像のアスペクト比変換表示などの画像変形処理を含む。画像変形手段の中には、画像3を被投射面4に対し斜め方向から投射した際の投射画像の歪みを補正する歪補正手段とを備えている。

【0034】

AFSは合焦手段であり、投射画像の少なくとも一部を用いて被投射面4との距離に関する距離情報を検出し、その結果に基づいて合焦を行なう。

【0035】

ここで被投射面との距離に関する距離情報には、距離の他に、位相差量や、コントラスト値や、像のぼけ量などを含む。

【0036】

本実施例では合焦手段AFSの合焦領域を、画像変形手段KHSによる変形量に基づいて、若しくは、歪補正手段による歪み補正後の投射画像に基づいて、若しくは、歪補正手段による歪み補正量に基づいて設定している。

【0037】

以下の実施例では、例として投射画像の変形処理として、キーストン歪の変形処理を取り、又、距離情報として距離をとる場合について説明する。

【0038】

本実施例は、キーストン歪補正機能を有し、キーストン歪補正機能と自動合焦手段を有する投影装置（プロジェクタ）において、キーストン歪補正時におけるスクリーン上のAFのための合焦ポイントを、キーストン歪補正後の投射領域内の最適な合焦ポイントに設定する様にし、この合焦ポイントに対して投射レンズのピント調整を行うようにした構成している。

【0039】

図1、図2において、プロジェクタ1は投射レンズ2と、被投影画像用の液晶パネル（液晶面）3を備えている。投射レンズ2には投射光の投射方向に向けられた自動合焦（AF）のための光学センサを含むAF手段AFSが配置されている。AF手段AFSは、スクリーン4上の合焦ポイント（測距領域）から投影装置1の所定面（例えば投射レンズ2）までの距離情報を検出する測距部と測距部からの距離情報に基づいて投射レンズ2の合焦レンズ（フォーカスレンズ）を駆動する合焦駆動部とを有している。又、プロジェクタ1には、キーストン（台形）歪補正機能と、傾斜センサを含むキーストン歪補正手段KHSが具備されており、必要に応じて投射画面の形状歪を補正することが可能となっている。尚図1、図2ではプロジェクタ1はスクリーン4に対して上向きに投射するように設置されているが下向きでも良い。

【0040】

Caは、プロジェクタ1が水平面Haに対し水平に設置された場合の水平状態におけるスクリーン4面上における投射レンズ2の光軸を示している。投射領域CPは、スクリーン4上に投射できるプロジェクタ1の投射光の範囲を示している。尚、COは投射範囲CPの対角を結んだ2直線の交点である。

【0041】

Aaは、プロジェクター1の上向き投射状態での光軸である。即ち水平面Haに対し上向き角 θ を持った投射レンズ2の光軸である。点線で示す液晶面投射画角A θ と液晶面3の投射領域APはそれぞれ、プロジェクター1の上下方向の投射最大画角とスクリーン4上に投射できる最大範囲を示している。尚、AXは液晶面投射領域APの重心位置（幾何光学的な重心位置）である。又、実線で示す補正画面投射画角B θ と投射領域BPはそれぞれ、前記液晶面3の投射領域APの台形形状をキーストン歪補正（台形歪補正）した時の、上下方向の投射画角とスクリーン4上に投射された投射領域を示す。BOはキーストン歪補正した時の投射領域BPに対して、ピント合わせを行う際の最適な合焦ポイント（合焦領域、測距領域）、即ち、画面全体に良好なる投射像が得られる合焦ポイントである。そして、この最適な合焦ポイントBOは、実施例1では前記キーストン歪補正が正しく行われているため、投射領域BPの4辺形における2本の対角線の交点と一致しており、又、同時に、投射領域BPの重心位置にも一致している。

【0042】

このように、本実施例では、合焦手段AFSの合焦領域は、歪補正手段による歪み補正後の投射画像における2本の対角線の交点、または、歪補正手段による歪み補正後の投射画像の重心位置を含んでいる。

【0043】

次に距離情報を検出するときの、最適な合焦ポイント（合焦領域）として点BOの技術的な意味合いを考える。投射領域BPの対角線の交点や重心や中央のほかの意味付けとして厳密に考えたとき、投射レンズ2の光軸Aaがスクリーン4に対し角度 θ 傾いている。この為投射領域BPの上下の各辺ではプロジェクタ1の投射レンズ2からは距離に差があり、投射領域BP内の遠点としての上辺BP_Uと近点としての下辺BP_Lとのピントのボケ量を後ボケと前ボケとで同程度に設定するとすれば、より厳密には、図2に示すの中央の位置（点AX）から僅かに上下方向に適量シフトさせた位置（点BO）に設定すれば投

10

20

30

40

50

射領域 B P 内全体では更にピントのあった状態を作り出せる事となる。

【 0 0 4 4 】

上記構成においてスクリーン 4 が本実施例では水平面 H a に対し垂直に設定されている。このため、プロジェクタ 1 がスクリーン 4 に正対している状態は、プロジェクタ 1 のキーストン歪補正手段 K H S に具備されている傾斜センサが角度 0 度を検出する状態として認識されるので、上向き角 θ を検出した状態 (図 1) は、同時にプロジェクタ 1 がスクリーン 4 に対し正対している状態からの傾き角 θ を表す事になる。つまり、水平面 H a に対し垂直に設定されたスクリーン 4 に対しては、上向き角 θ そのものが、プロジェクタ 1 のスクリーン 4 に対する正対している状態からの傾き角に等しくなる。今、この上向き角 θ に加えて、プロジェクタ 1 が投射している液晶面投射画角 A θ や液晶パネル 3 に対する投射レンズ 2 の光軸 A a の不図示であるシフト量が既知とすると、これらの光学データからキーストン歪補正量をはじめ、補正画面投射画角 B θ や、キーストン歪補正後の最適な合焦ポイント B O の位置 (或いは方向) が算出可能となり、この合焦ポイント B O にピントを合わせる事が可能となる。

10

【 0 0 4 5 】

尚、本実施例では、スクリーン 4 が水平面 H a に対し垂直に設定された場合を述べたが、スクリーン 4 が垂直でない場合にも、スクリーン 4 の水平面 H a からの垂直からの傾き角度 θ がわかっている場合には、キーストン歪補正手段 K H S の傾斜センサから検出した上向き角 θ にスクリーン 4 の水平面 H a に対する垂直からの傾き角度を加味して、プロジェクタ 1 とスクリーン 4 の相対位置関係を求めることができる。或いは複数のスクリーン上の測距点を光学センサや超音波センサなどを用いた距離情報から直接、プロジェクタ 1 とスクリーン 4 の相対位置関係を求めてもよい。

20

【 実施例 2 】

【 0 0 4 6 】

本発明の実施例 2 について図 3 を用いて説明する。

【 0 0 4 7 】

実施例 2 は、プロジェクタ 1 の A F 方式が、実施例 1 と異なっている。本実施例では、合焦手段 A F S は、歪補正手段による歪み補正後の投射画像の輪郭部を用いて被投射面との距離に関する距離情報を検出し、その検出結果に基づいて演算を行ない、その演算結果に基づいて合焦を行なっている。即ち、実施例 2 では A F を行う際にまずプロジェクタ 1 からスクリーン 4 の下辺 B P L までの距離 D S を測定し、その測距結果に基き自動合焦 (A F) のための最適合焦ポイント B O を演算手段で演算して求め、この合焦ポイント B O に対して投射レンズ 2 のピント補正量を求めてピントを合わせる所謂外測 A F 方式に特に有効である。又、本実施例は便宜上、プロジェクタ 1 を水平面 H a に対し垂直なスクリーン 4 に対して上向きに投射した状態を示しているが、実施例 1 で説明したように、特にスクリーン 4 が水平面 H a に対し垂直に設定されていない場合にも、スクリーン 4 とプロジェクタ 1 の相対関係を得るための構成により実現できるので、実施例 1 と同様に本発明の本質にかかわることではないのでこの点の詳しい説明は省略する。

30

【 0 0 4 8 】

図 3 は本発明の実施例 2 を示す要部概略図である。前記実施例 1 と同じように、プロジェクタ 1 は投射レンズ 2、液晶パネル 3 を備えている。又投射レンズ 2 には投射光の投射方向に向けられた A F 測距のための光学センサを含む A F 手段 A F S が配置されている。又、前記プロジェクタ 1 には、キーストン歪補正機能及び、傾斜センサを含むキーストン歪補正手段 K H S が具備されており、必要に応じて投射画面の形状歪を補正することが可能となっている。又、図 2 ではプロジェクタ 1 はスクリーン 4 に対し、図 1 と同様、上向きに投射するように示されている。

40

【 0 0 4 9 】

上記構成において、A F 手段 A F S を用い図 3 に示すようにキーストン歪の補正画面の下辺を、投射レンズ 2 の光軸 A a に沿って下辺までの距離を測距する。次に、実施例 1 と同様、キーストン歪補正手段 K H S からの上向き角 θ に加えて、プロジェクタ 1 が投射し

50

ている液晶面投射画角 $A P$ や液晶パネル 3 に対する投射レンズ 2 の光軸 $A a$ の不図示であるシフト量が既知とすると、これらの光学データからキーストン歪補正量をはじめ、補正面投射画角 $B \theta$ や、キーストン歪補正後の投射画面 $B P$ の下辺から最適な合焦ポイントである点 $B O$ までの距離を算出可能となり、これに上向き角 θ を加味すればプロジェクタ 1 から最適合焦ポイント点 $B O$ までの光軸 $A a$ に沿った距離 $D B O$ を算出することができる。

【 0 0 5 0 】

しかる後に、前記算出した最適合焦ポイント点 $B O$ までの光軸 $A a$ に沿った距離 $D B O$ を実現すべくこれに対応した位置に投射レンズ 2 のピント合わせを行う。

【 0 0 5 1 】

実施例 2 では主に所謂外測 $A F$ 方式に向いていて、投射画面 $B P$ の下辺 $B P L$ に測距可能な、ある程度以上の明るさをもった投射画面が投射されていれば測距が可能となり、最適合焦ポイント $B O$ を算出によって決定するので、投射映像を $A F$ 専用画面に切り替えることも無く、ほぼ常時最適なピント合わせを実現する事が可能である。このため $A F$ 方式に関しては、本来の投射映像を用いて実施するので、 $A F$ 実施時に画面が切り替わる等の違和感が生じない。

【 0 0 5 2 】

尚、 $A F$ 方式として投射画像のコントラストを利用したコントラスト $A F$ 方式に適應させる場合には、測距点に合焦した後、最適合焦ポイント $B O$ にピント位置を補正移動する必要がある、具体的な合焦点までの距離と最適合焦ポイントまでの補正距離の情報を何らかの形で求める必要がある。

【 実施例 3 】

【 0 0 5 3 】

本発明の実施例 3 について図 4 を用いて説明する。

【 0 0 5 4 】

実施例 3 は、前記実施例 1 に対応してプロジェクタ 1 の $A F$ 手段 $A F S$ を用いている $A F$ 方式が、実施例 1 に示したキーストン歪補正後の最適な合焦ポイント $B O$ に対して $A F$ を行う際に、点 $B O$ の位置決定後にこの点 $B O$ に対して $A F$ 用の投射映像（投射パターン）を投射しこの投射された映像を、合焦パターンとして直接利用している。これにより例えば、レンズシャッターカメラで一般的に用いられている位相差 $A F$ 方式や、ビデオカメラに一般的に用いられている画像のコントラストを判定しながら合焦するコントラスト $A F$ 方式を簡単に利用する事が出来るとともに、映画映像による $A F$ プロジェクタに広く適應して合焦の精度を向上させることができる。

【 0 0 5 5 】

本実施例では、合焦手段 $A F S$ による距離情報の検出に用いられる投射画像の少なくとも一部は、格子パターンまたは十字パターンを含んでいる。

【 0 0 5 6 】

図 4 a、図 4 b、図 4 c はそれぞれ本発明の実施例 3 の説明図である。実施例 3 は、前記実施例 1 に加えて $A F$ をより確実に行っている。図 4 a、図 4 b、図 4 c は具体的な $A F$ 検出の為の投影映像（投影パターン）の説明図である。

【 0 0 5 7 】

本実施例では、合焦手段 $A F S$ による距離情報の検出に用いられる投射画像の少なくとも一部は、格子パターンまたは十字パターンを含んでいる。

【 0 0 5 8 】

図 4 a に示す投射映像は、図 1 に説明したキーストン補正後の最適合焦ポイント $B O$ 近傍に投射される投射映像としての $A F$ チャート（ $A F$ パターン）であって、主に水平方向で外測 $A F$ を行う位相差パターンの形状である。

【 0 0 5 9 】

図 4 b に示す投射映像は、前記図 4 a に示す投射映像と同様に、図 1 に説明したキーストン補正後の最適合焦ポイント $B O$ に投射される投射映像としての $A F$ チャートであって

10

20

30

40

50

、主にコントラスト A F 用のパターンである。

【 0 0 6 0 】

図 4 c に示す投射映像は、キーストン歪補正後の投射領域 B P に投射される映画映像のある状態を示している。実施例 1 に説明したキーストン補正後の最適合焦ポイント B O に対して、その左右に延びて設定された A F 有効領域が有り、前記投射される投射映像の一部がこの A F 有効領域の中で、合焦のための有効な A F チャートとして作用する。このため、前記実施例 2 と同様に、A F 時に投射映像を A F 専用画面に切り替えることも無く、ほぼ常時最適な ピント 合わせを実現することが可能である。このため A F に関しては、本来の投射映像を用いて実施するので、A F 実施時に画面が切り替わる等の違和感が生じない。

10

【 0 0 6 1 】

尚、図 4 a、図 4 b、図 4 c に示す A F のための投射映像のパターンとしてはこの他にもいろいろな投射映像のパターンを実施することが可能である。

【 0 0 6 2 】

例えば図 4 a に示す A F チャートをキーストン歪補正後の投射領域 B P の中央で上辺から下辺にかけての全部の範囲に投射し、図 4 c に示す A F のための有効領域を最適合焦ポイント B O を含むように上下に移動可能な A F センサを用いても良い。

【実施例 4】

【 0 0 6 3 】

本発明の実施例 4 について図 5 を用いて説明する。

20

【 0 0 6 4 】

前記実施例 1 から 3 は、投射するプロジェクタ 1 を上向きに投射した場合である。これに対して本発明の実施例 4 は投射するスクリーンとプロジェクタが正対する位置から水平方向（実施例 4 では左向き）にプロジェクタをやや回転させている。図 5 は都合、図 1 に示したような、光軸 A a に対して直角方向からの図は省略することとし、スクリーンに投射された状態の、図 2 に対応した、図として示している。

【 0 0 6 5 】

図 5 には、破線で示す横方向に台形変形したキーストン歪補正前の液晶面投射領域 D P と、これに対して正しくキーストン補正を行った投射領域 E P を示している。又、前記破線で示す横方向に台形変形したキーストン歪補正前の液晶面投射領域 D P における重心の位置である点 D X と、前記正しくキーストン補正を行った投射領域 E P の中央にはキーストン補正後の最適合焦ポイント E O が示されている。

30

【 0 0 6 6 】

前述の実施例 1 で述べた最適合焦ポイントの考え方は、本実施例の横方向にキーストン歪が発生する状況においても縦方向と横方向が異なるだけで同じように実施することができる。

【 0 0 6 7 】

又、実施例 2 に示した 1 つの辺までの距離を測距してから最適合焦ポイントを算出した後、実施例 3 に示した最適合焦ポイントに向けて A F のための投射映像を投射することも、縦方向と横方向が異なるだけで同じように実施することができる。

40

【 0 0 6 8 】

更に、縦方向と横方向のキーストン歪補正が同時に行われた場合にも最適合焦ポイントに合焦ポイントを設定する、という本発明の主旨は適応可能である。

【実施例 5】

【 0 0 6 9 】

本発明の実施例 5 について、図 6、図 7、図 8 を用いて説明する。

【 0 0 7 0 】

図 6 は、プロジェクタ 1 をスクリーン 4 に対して上向きに投射した状態の要部概略図である。図 7 は、図 6 に対応したスクリーン 4 上の投射状態の説明図である。図 8 は図 7 に対応した表示部としての液晶パネル上の説明図である。

50

【0071】

本実施例では、合焦手段 A F S による距離情報検出に用いられる投射画像の少なくとも一部を、画像変形手段 K H S による変形量に基づいて移動させている。

【0072】

本実施例も前述の実施例 1 ~ 4 と同様に画像変形手段 K H S には、歪補正手段を含んでいる。

【0073】

そして合焦手段 A F S による距離情報検出に用いられる投射画像の少なくとも一部を、歪補正手段による歪み補正後の投射画像に基づいて、著しくは、歪補正手段による歪み補正量に基づいて移動させている。

10

【0074】

本実施例は、キーストン歪補正機能を有し、液晶パネル等の表示部上に形成した画像を投射レンズによってスクリーン上に投射映像として形成するとともに、合焦動作時には、目標とするスクリーン上の所定の合焦ポイントを設定すると同時に、該所定の合焦ポイントに対応した表示部上での位置が、キーストン歪補正時の変化する投射画面形状に応じて移動する様に構成している。

【0075】

図 6、図 7、図 8 において、プロジェクタ 1 は投射レンズ 2、液晶パネル 3 を備えており、投射レンズ 2 には投射光の投射方向に向けられた自動合焦のための光学センサを含む A F 手段 A F S が配置されている。又、前記プロジェクタ 1 には、キーストン歪補正機能と傾斜センサを含むキーストン歪補正手段 K H S が具備されており、必要に応じて投射画面の形状歪を補正することが可能となっている。尚図 6、図 7 ではプロジェクタ 1 は水平面 H a に対し垂直なスクリーン 4 に対して上向きに投射するように設置されているが下向きや横向きに投射するようにしても良い。

20

【0076】

光軸 C C a は、プロジェクタ 1 が水平面 H a に対し水平に設置された場合の水平状態での投射レンズ 2 の光軸である。画角 C C θ と投射範囲 C C P は、それぞれその上下方向の投射画角とスクリーン 4 上に投射できる投射光の範囲を示している。尚、C C O は投射範囲 C C P の対角を結んだ 2 直線の交点である。

【0077】

次に、上向き投射状態を説明する。点 A A a は、図 6 に示す水平からの上向き角 θ を持った投射レンズ 2 の光軸である。図 6、図 7 に点線で示す画角 A A θ と投射範囲 A A P はそれぞれ、その上下方向の投射最大画角とスクリーン 4 上に投射できる最大範囲を示している。一方、図 8 に示す液晶パネル 3 上の表示範囲 L C A は、前記画角 A A θ と前記投射範囲 A A P に対応した液晶パネル 3 上での最大表示範囲を示す。

30

【0078】

又、図 6、図 7 に実線で示す画角 B B θ と投射範囲 B B P はそれぞれ、前記投射範囲 A A P の台形状を正しくキーストン歪補正したとした場合の、上下方向の投射画角とスクリーン 4 上に投射された投射範囲を示している。一方、図 8 に示す表示範囲 L C B は、前記画角 B B θ と前記投射範囲 B B P に対応した液晶パネル 3 上での最大表示範囲を示す。

40

【0079】

尚、A A O は前述の投射範囲 A A P の対角を結んだ 2 つの線の交点である。この点 A A O の光軸 A A a からの投射角度を図のように方向 A A H とする。又、点 B B O は前述同様に投射範囲 B B P の対角を結んだ 2 つの線の交点である。この点 B B O の光軸 A A a からの投射角度を図のように方向 B B H とする、更に、前記点 A A O、前記点 B B O に対応した前記液晶パネル 3 上での位置をそれぞれ点 L C A'、点 L C B' として図 8 に示す。

【0080】

又、スクリーン 4 の各位置までの距離 D A A、D B B は、これら各点 A A O、点 B B O から投射レンズ 2 の光軸 A A a に垂直おろした点から投射レンズ 2 までの光軸上の距離とし、距離 D A A は前記キーストン歪補正前の投射範囲 A A P の対角を結んだ 2 つの線の交

50

点 A A O までの距離で、距離 D B B は前記キーストン歪補正後の投射範囲 B B P の対角を結んだ 2 つの線の交点 B B O までの距離である。距離 D C C は光軸 A A a に沿ったスクリーン 4 の交点 A A a O までの距離で、距離 D D D は前記キーストン歪補正の有るなしにかかわらず変化しない画面 A A P 及び画面 B B P の下端 P 点までの距離である。

【 0 0 8 1 】

上記構成において、上記説明の中の点 A A O、点 B B O、点 C C O をそれぞれプロジェクタの合焦ポイントとして設定する。すると、この合焦ポイントとに対応した前記液晶パネル 3 上での位置がそれぞれ点 L C A'、点 L C B'、点 L C C となる。

【 0 0 8 2 】

まず、直立するスクリーン 4 に対して前記プロジェクタ 1 を水平に設置して投射した状態（図 6 の光軸 C C a の状態）から、図 1 の「上向き角 θ 」だけ設置方向を変えて投射した場合（図 1 の光軸 A A a の状態）においては、キーストン歪補正をしない場合には、先ず投射範囲が図 7 に示す長方形の投射範囲 C C P から移動して、上広がり形状の台形の投射範囲 A A P へと変化し、合焦ポイントも点 C C O から点 A A O へと変わる。そしてこの合焦ポイント点 A A O に対応する液晶パネル 3 上の位置も図 8 に示すように表示範囲 A A P における対角線の交点として点 L C A' は移動したのではなく、まだ水平投射時（点 L C C'）と同じである。そのために、このまま点 L C A' を固定したままキーストン歪補正を行うと、図 7 に示すような上広がり形状の投射範囲 A A P は投射範囲 B B P に変化してしまう。図 7 で明らかなように以前の合焦ポイントである点 A A O はキーストン歪補正後の投射範囲 B B P に対して上に偏った位置にあり、投射されている投射範囲 B B P の中央である点 B B O から離れているため、この状態ではスクリーン 4 までの光軸 A A a に沿った距離 D A A も図 6 に示すように距離 D A A のままであり、目的とする点 B B O に対応した距離 D B B に合焦されるわけではないのでピントがずれてしまうことになる。

【 0 0 8 3 】

そこで、本実施例では、このように投射角度を変化させてキーストン歪補正を行う場合には、スクリーン 4 までの距離として図 6 に示す光軸 A A a に沿って点 B B O までの距離 D B B としてピントを合わせる必要があり、キーストン歪補正量に応じて、図 7 に示す点 D B B に対応した液晶パネル 3 上のポイントが、図 8 に示す点 L C A' から点 L C B' まで移動する様に構成した。そしてここで、点 A A O、点 B B O は、各投射範囲 A A P、投射範囲 B B P に対応したそれぞれの投射範囲における対角線という画面の中心としての意味で、ピント合わせるための合焦ポイントとしてふさわしいと考えられる。点 C C O に関しては、もともと水平設置時の投射レンズ 2 の光軸 C C a に対してスクリーン 4 が垂直であり、このときには投射範囲 C C P 内は通常同時に全面にピントが合う状態であり、ピントを合わせるための合焦ポイントとしてこの場合重要な意味はもたないが、プロジェクタ 1 の方向を変更したときに画面を代表する位置としてここに合焦ポイントを設定することで、所定の合焦ポイントとしての意味をなす。

【 0 0 8 4 】

本実施例では、合焦手段 A F S による距離情報検出に用いられる投射画像の少なくとも一部を、歪補正手段による歪み補正後の投射画像における 2 本の対角線の交点、または、歪補正手段による歪み補正後の投射画像の重心位置に移動させている。

【 0 0 8 5 】

このように、意味のあるスクリーン 4 上の合焦のためのポイントを設定し、この所定の合焦ポイントに対応する液晶パネル 3 上の位置が、キーストン歪補正量に応じて移動する様にしたので、キーストン歪補正量に応じた投射画面の形状変化に対し、常時ピントを合わせることが可能となり、プロジェクタ投射映像の快適な鑑賞が実現される。

【 0 0 8 6 】

尚、上記実施例では、説明の都合上合焦ポイントを画面の対角線の交点に設定する様にしたが、本発明の趣旨はあくまで、キーストン歪補正に応じて、所定の合焦ポイントが対応した液晶パネル 3 上を移動する事であり、上記合焦ポイントは、画面の対角線の交点に限らず、投射画面の重心位置や、意味のあるスクリーン上のどこに設定しても良い。

【 0 0 8 7 】

又、上記実施例では、プロジェクタ 1 の方向を上向きに変更した場合の内容としたが、これを横向き方向にし、横方向のキーストン補正を行う場合にも、更に上下方向と水平方向の混在した状況においても同様な考え方が適応可能である。

【実施例 6】

【 0 0 8 8 】

本発明の実施例 6 について、図 9 a、図 9 b、及び、図 6、図 7、図 8 を用いて説明する。

【 0 0 8 9 】

実施例 6 の基本構成は前記実施例 5 と同じであるためその部分の詳細説明は省略する事とする。この実施例 6 は、前述の実施例 5 で述べた構成に対して、前記自動合焦時に目標とする所定の合焦ポイントを含むスクリーン 4 上の領域に向けて、自動合焦用パターンを投射する構成を加味したものである。そして、前述の実施例 5 と同様に、前記所定の合焦ポイントに対応した表示部としての図 6 の液晶パネル 3 上の位置が、キーストン歪補正時の変化する投射画面形状に応じて、液晶パネル 3 上を移動するようにしたものである。

【 0 0 9 0 】

図 9 a、図 9 b は、投射する自動合焦用パターンの説明図であり、プロジェクタ 1 側からスクリーン 4 上の前記説明にある合焦ポイントに向けて投射する。

【 0 0 9 1 】

本実施例では、合焦手段 A F S による距離情報検出に用いられる投射画像の少なくとも一部は、格子パターンまたは十字パターンを含んでいる。

【 0 0 9 2 】

図 9 a は所謂位相差 A F 方式に適したスリット状のパターンの一例であるが、所謂コントラスト方式の自動合焦用パターンとしても使用可能である。又図 9 a は、コントラスト方式の自動合焦用パターンとして適した十字状のパターンの一例であるが、位相差 A F 方式にも使用可能である。尚、どちらのパターンも一例であって、自動合焦の方式や条件などを考慮し、それに応じて適当なパターンを適応すれば良く、パターンの形状を限定するものではない。

【 0 0 9 3 】

上記構成において図 9 a の自動合焦用パターンを用いた、所謂位相差 A F 方式の場合は、例えば、プロジェクタが水平状態で図 7 の点 C C O にパターンを投射してある状態（図 8 の液晶パネル 3 では点 L C A ' に位置している）から、上向き角 θ にプロジェクタを上向きに傾けて投射する。何もしなければ投射画面形状は図 7 の投射範囲 A A P となり台形歪が発生してしまうので、傾けたことによるキーストン歪補正を行う。これに応じて投射パターンも最終的に図 7 の点 B B O に移動させ、プロジェクタ 1 のピント位置は図 6 の距離 D D B に合わせる様にするので、図 8 に示す液晶パネル 3 上では点 L C A ' に位置している投射用パターンを、同点 L C B ' に移動させる。

【 0 0 9 4 】

このように目標とする合焦ポイントにパターンを投射する事によって、キーストン歪補正を実施する事による投射画面や表示範囲 B B P（図 8 参照）の変化中も、それに対応して投射パターンを移動させれば、最適位置にピントを合わせることが可能となる。

【実施例 7】

【 0 0 9 5 】

本発明の実施例 7 について、図 6、図 7、図 8 を用いて説明する。

【 0 0 9 6 】

実施例 7 の基本構成は前記実施例 5 と同じであるためその部分の詳細説明は省略する事とする。この実施例 7 は、前述の実施例 5 で述べた構成に対して、前記自動合焦時に目標とする所定の合焦ポイントまでの距離を、該所定の合焦ポイントとは異なる別の測距点までの測距値をもとに、演算で求める構成を加味したものである。そして、前述の実施例 5 と同様に、前記所定の合焦ポイントに対応した表示部としての図 6 の液晶パネル 3 上の位

置が、キーストン歪補正時の変化する投射画面形状に応じて、液晶パネル 3 上を移動するようにしたものである。

【 0 0 9 7 】

先ず図 6 における、スクリーン 4 は水平面 H_a に対し垂直に設定されているとし、光軸 AA_a の上向き角や、液晶パネル 3 の中心からの光軸 AA_a のズレ量或いはズレの割合、及び画角 AA_θ などが既知であるとする。すると、実施例 5 で述べた、上向き投射時の投射範囲の下端である P 点はキーストン歪補正によらず移動しないので、AF 手段 AF_S の測距センサーからの情報をもとにこの P 点までの距離を測距（図 6 の距離 DD ）する事により（計算式は省略するが）演算手段でキーストン歪補正量をはじめ、点 BB_O の位置即ち、点 BB_O に関しては距離 DB_B や方向 BB_H 等の値を求めることが可能となる。勿論、点 AA_O についても距離 DA_A や方向 AA_H 、を求めることが出来る様になる。

10

【 0 0 9 8 】

上記構成において、目標とする点 BB_O までの距離に対して自動合焦する様に、ピント 合わせを実施すると、図 8 に示す目標とする所定の合焦ポイントの対応する位置は、図 8 に示す点 LCB' である。次に、図 6、図 7、図 8 に示す状態は、プロジェクタ 1 の光軸 CC_a が上向き角 θ の場合の説明図であるので、例えば上向き角 θ がより大きくなるようにすれば、図 8 に示す液晶パネル 3 上における表示範囲 LCB の下辺はもっと光軸 AA_a に近づくように変化し、同時に対角線の交点 LCB' 点は、もっと図の上の方に移動する事となる。

【 0 0 9 9 】

20

以上のように本実施例では、合焦手段 AF_S の合焦領域とは異なる領域での距離情報を用いて演算を行ない、その演算結果に基づいて合焦を行なっている。

【 0 1 0 0 】

このように、本実施例 7 は、前記実施例 6 のように合焦のためのパターンを投射せずに既存の投射映像を利用してパターンを測距し、合焦ポイントまでの距離はそこから算出されて自動合焦に使われるため、例えば本実施例 7 で示したように測距ポイントを投射画面の下端（P 点の）に選んである場合などは、常に測距可能な投射映像が投射されている可能性が高く、プロジェクタのピント合わせを、通常の投射映像の鑑賞を阻害することなく、ほぼ常時行う事が可能となる。

【 実施例 8 】

30

【 0 1 0 1 】

本発明の実施例 8 について図 10、図 11、図 12 を用いて説明する。

【 0 1 0 2 】

実施例 8 の基本構成は前記実施例 5 とほぼ同じである。この実施例 8 では、前述の実施例 5 で述べた構成に加えて、特に、投射レンズ 2 の画角が変化する場合として、前記記載のキーストン歪補正量が、少なくとも投射レンズ 1 2 の投射画角の情報をもとに自動的に或いは、手動で決められる様に構成したものである。そして、前述の実施例 5 と同様に、前記所定の合焦ポイントに対応した表示部上の位置が、キーストン歪補正時の変化する投射画面形状に応じて、液晶パネル 1 3 上を移動するようにしたものである。

【 0 1 0 3 】

40

尚、本実施例 8 は、そのために、投射レンズ 1 2 はズームレンズを用い、更にこの投射レンズ 1 2 にはズームエンコード等が具備されていて投射画角情報が得られたり、ズーム操作を手動で行える様に構成されてもいる。

【 0 1 0 4 】

図 10 は、プロジェクタ 1 1 をスクリーン 1 4 に対して上向きに投射した状態を示し、図 11 は、図 10 に対応したスクリーン 1 4 上の投射状態を表す、図 12 は図 11 に対応した表示部としての液晶パネル 1 3 上の説明図である。

【 0 1 0 5 】

図 10、図 11、図 12 において、プロジェクタ 1 1 は、画角変更可能な投射レンズ 1 2、表示部としての液晶パネル 1 3 を備えており、投射レンズ 1 2 には投射光の投射方向

50

に向けられた自動合焦のための光学センサを含むAF手段AFSが配置されている。又、前記プロジェクタ11には、キーストン歪補正機能と傾斜センサを含むキーストン歪補正手段KHSが具備されており、必要に応じて投射画面の形状歪を補正することが可能となっている。本実施例ではプロジェクタ11は水平面Haに対し垂直なスクリーン14に対して上向きに投射するように設置されている。

【0106】

尚、画角変更可能な投射レンズ12は、焦点距離が、テレ端とワイド端で約1.5対1の可変のズームレンズで、焦点距離は不図示のズームエンコーダーにより常時モニター可能となっている。又、テレ端の投射画角は、約4.2mの距離で対角線100インチを実現し、ワイド端での投射画角は、約2.8mの距離で対角線100インチを実現出来るようになっている。更に、該画角変更可能な投射レンズ12の光軸AAaは、前記液晶パネル13の中央から上辺に向かって該液晶パネル13の上下方向の幅の0.4倍の所にシフトして設定されている。

10

【0107】

図11に示す光軸CCaは、前記プロジェクタ11が水平に設置された場合である水平状態の画角変更可能な投射レンズ12の光軸を示しており、投射範囲CCPは、スクリーン14上に投射できる投射光の範囲を示している。尚、CCOは投射範囲CCPの対角を結んだ2つの線の交点である。

【0108】

次に、図10、図11、図12に示す上向き投射状態を説明する。光軸AAaは、図10に示す水平からの上向き角 θ （上向き角 θ は 20° としている）を持った画角変更可能な投射レンズ12の光軸であり、図10、に示す投射画角 $W\theta$ は、プロジェクタ11の画角変更可能な投射レンズ12の投射時のワイド端における上下方向の最大画角である。又、投射画角 $T\theta$ は、同様にして、テレ端における上下方向の最大画角を示す。

20

【0109】

図11に示す投射範囲A(W)はこの時の最大投射範囲、投射範囲Wは前記投射範囲A(W)にキーストン補正歪を行った投射範囲で有る。点A(W)Oと点WOはそれぞれの投射範囲AW、Wでの対角線の交点を示す。又、投射範囲A(T)と投射範囲T、及び点A(T)Oと点TOは、同様にそれぞれテレ端における対角線の交点を示す。

【0110】

30

図12に示す、表示範囲LCAは前記液晶パネル13の最大表示範囲であって、画角変更可能な投射レンズ12の画角に関係なく、前記キーストン歪補正をしていない場合に有効となる表示範囲であり、点LCA'は該表示範囲の対角線の交点を示す。尚図11の点CCOも点LCA'であることは明白である。又、表示範囲LCWは、画角変更可能な投射レンズ12のワイド端でキーストン歪補正実施時に有効となる表示範囲であり、点LCW'は、該表示範囲の対角線の交点を示す。表示範囲LCTは点LCT'はそれぞれ同様にテレ端における同様の状態を示す。

【0111】

又、図10において、プロジェクタ11の画角変更可能な投射レンズ12から、スクリーン14上の各点までの距離を、該各点から前記光軸AAaに垂直におろした所から、前記画角変更可能な投射レンズ12の所定の位置までの光軸上の距離とし、ワイド端の状態においては、距離a(W)は前記キーストン歪補正前の投射範囲A(W)の上辺までの距離を示し、距離b(W)を、同様に下辺までの距離とする。又、距離a(T)、距離b(T)は、同様にキーストン歪補正前のテレ端における状態を示す。

40

【0112】

上記構成において、ワイド(W)状態とT(T)状態のキーストン歪量を考えるとしたとき、図10のようにスクリーン14に対し、画角変更可能な投射レンズ12の光軸AAaの角度が直行状態から上向き角 θ （ここでは 20° ）だけ傾くで、公知のキーストン歪が発生するのである。そのときの歪量は、前記投射レンズ12から光軸AAaに沿ったスクリーン14上の各点までの距離変化がどの程度発生するかを考える事で定量的に求める

50

ことが出来る。

【0113】

そこで、仮に、ワイド状態のキーストン歪量を図11に示す投射範囲A(W)の上辺の長さが、下辺に対して何パーセントに相当するかをキーストン歪量と定義する時、図10に示すように、ワイド状態では距離b(W)に対する距離a(W)であり、テレ状態では、距離b(T)に対する距離a(T)の値となって、図10で示すそれぞれの距離の大小関係から明らかなように、ワイドからテレに変化させるに連れ、キーストン歪補正量も変化させる必要がある。従って、これに対応して、図12に示す表

示範囲LCWと表示範囲LCTが異なる形状でとなって図に示すそれぞれの対角線の交点LCW'、と交点LCT'点が異なるポイントとなる。

10

【0114】

更に、一般的には、投射レンズ12のズーミングを行い、投射画角を変化させると、この画角変化に対応してキーストン歪量が増加する。又、キーストン歪量はスクリーン14と投射レンズ12の光軸の相対角度に応じて変化するが、スクリーンの距離にはよらない。これは、画角が決まれば投射する4角錐の形状が決定されるので、スクリーン平面を任意の位置に置いても、スクリーンの角度さえ変えなければ、投射された投射領域の形状は相似形状を保つからである。

【0115】

以上のように本実施例では、画角情報に基づいて投射画像のキーストン歪みを補正している。

20

【0116】

本実施例8の自動合焦操作は、上向き角θ及び、テレ端とワイド端の画角と、任意のズーム位置でそれをモニターするズームエンコーダー情報や投射レンズ12の光軸のシフト量等からキーストン補正量を決定し、自動補正可能となっている。

【0117】

更に、キーストン歪補正を、例えば手動操作ボタン等の入力手段で手動で行う場合にも、対応する表示部上での合焦ポイントを変化する表示範囲に応じて移動させる様に構成しているので、キーストン歪補正時の変化するスクリーン上の所定の合焦ポイントに追従する事が可能になる。

【0118】

次に本発明の各実施例に適用可能なAF手段の1つを説明する。

30

【0119】

図13は、投射面(スクリーン面)までの投射距離を求めるAF手段の測距部としての外側三角測距方式を用いた検出原理を示す概略図である。

【0120】

図13において、201は画像が投射される投射面、L204およびR205はそれぞれ、光電変換センサが複数並んで配置された光電変換センサアレイである。この光電変換センサアレイL204、R205は例えばCCD等のエリアセンサまたはラインセンサである。

【0121】

ラインセンサL204、ラインセンサR205にはそれぞれAFセンサレンズ(結像レンズ)L202、AFセンサレンズ(結像レンズ)R203が配置されており、投射面201に投射された被検出物(パターン図4、図9参照)の像はそれぞれの検出光路を通り、AFセンサレンズL202、AFセンサレンズR203を介して、ラインセンサL204、ラインセンサR205で検出される。ここでは、これらAFセンサレンズL202、AFセンサレンズR203、ラインセンサL204、ラインセンサR205をAFセンサユニット206とする。

40

【0122】

AFセンサユニット206から投射面201までの距離Lは、AFセンサユニット206の基線長をB、焦点距離fを、ラインセンサR205を基準としたラインセンサL20

50

4 の位相差を X としたとき、

$$L = B \times f / X$$

で求めることができる。さらに、この結果に基づいて距離 L または位相差 X を関数としたフォーカスレンズの合焦位置までの駆動量（繰り出し量）を求めることができ、投射光学系 2（12）の自動焦点調整が可能となる。

【0123】

図14は、1つのラインセンサ部 L204 を拡大したもので、個々の光電変換センサ 301 の回路図である。ラインセンサは複数の光電変換センサが一定間隔で並んだ構成となっており、各光電変換センサ間には、数 μm 程度の間隔が存在している。

【0124】

302 は光電変換素子であり、所定時間光が照射されると光電変換素子 302 には電荷が蓄積され、電位が変化する。この電位変化に応じて増幅器または比較器 304 を介して信号が出力される。また、RESET 端子からの入力によりスイッチング素子 303 を ON とすることで光電変換素子 302 に蓄積された電荷はグランドに放電される。このように、電荷の蓄積と放電を繰り返し行うことで被検出物像を連続的に検出することが可能となる。

【0125】

図15は、自動焦点調整の動作フローを示す図である。

【0126】

ステップ S101 では、被検出物像をラインセンサで受光し、ラインセンサを構成する光電変換センサ 301 の各光電変換素子 302 に電荷を蓄積させる。これに伴い、各光電変換素子 302 の電位が変化し、この電位変化に応じた信号が出力される。このとき、受光光量が多い光電変換素子の電位変化は大きくなり、受光光量が少ない光電変換素子の電位変化は小さくなる。

【0127】

ステップ S102 では、各光電変換センサ 301 からの出力信号が読み込まれ、それに基づいてラインセンサ L204、ラインセンサ R205 のそれぞれで検出される被検出物像の光強度分布が CPU111 内で求められる。求められたデータは CPU111 内の記憶部に保存される。

【0128】

ステップ S103 では、CPU111 内に保存されたラインセンサ L204 とラインセンサ R205 の光強度分布データから位相差が求められる。このとき、位相差を求める方法としては、例えば、左右のラインセンサ出力の類似度を評価する評価値を相関演算により算出し、評価値と左右のラインセンサで検出された像のズレの関係から位相差を求める方法がある。次に、外側三角測距方式に基づいて、演算により投射面までの投射距離が求められる。但し、この距離演算を行うことなく、直接投射レンズ 2（12）のフォーカスレンズの繰り出し量を求めても良く、その場合は次のステップ S104 は省略することができる。

【0129】

ステップ S104 では、S103 で得られた投射面までの投射距離から、フォーカスレンズの合焦位置までの繰り出し量が算出される。無限距離への投射時を基準とした場合、フォーカスレンズの繰り出し量 D は、投射面までの投射距離を L 、フォーカスレンズの焦点距離 f_F とすると、

$$D = 1 / (1 / f_F - 1 / L) - f_F$$

で算出される。

【0130】

ステップ S105 では、S104 で得られたフォーカスレンズの繰り出し量 D に基づいてフォーカスレンズが駆動される。フォーカスレンズが合焦位置に達したか否かは、フォーカスエンコーダによって検出されるフォーカスレンズ位置情報から判断される。

【0131】

10

20

30

40

50

以上のステップを行うことで自動焦点調整が完了する。

【 0 1 3 2 】

図 1 6 は本発明の映像システムの要部概略図である。

【 0 1 3 3 】

図 1 6 において、テレビ等の映像信号 1 0 1 は、画像生成装置 1 0 2 に入力される。画像生成装置 1 0 2 と投影装置 1 は電氣的に接続され、投影装置 1 とスクリーン 4 との相対位置関係は、画像生成装置 1 0 2 で検出できるようになっている。画像生成装置 1 0 2 では投影装置 1 の装置情報により画像の補正を行いその結果得られた画像を映像信号として投影装置 1 に出力している。

【 0 1 3 4 】

10

以上の各実施例において、画像表示素子としては、液晶パネルを用いる。液晶パネルについては、1 枚の液晶により画像を表示する単板方式であっても、3 枚以上の液晶パネルを用いる 3 板方式のものであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 3 5 】

【図 1】本発明の実施例 1 の自動合焦プロジェクタの投射時の側面図

【図 2】本発明の実施例 1 の自動合焦プロジェクタの投射時のスクリーン上での説明図

【図 3】本発明の実施例 2 の自動合焦プロジェクタの投射時の側面図

【図 4】本発明の実施例 3 の自動合焦プロジェクタの投射映像の説明図

【図 5】本発明の実施例 4 の自動合焦プロジェクタの投射時のスクリーン上での説明図

20

【図 6】本発明の実施例 5、6、7 の自動合焦プロジェクタ投射時の側面図。

【図 7】本発明の実施例 5、6、7 の自動合焦プロジェクタ投射時のスクリーン上の図

【図 8】本発明の実施例 5、6、7 の自動合焦プロジェクタ投射時の表示部上の図

【図 9】本発明の実施例 6 の自動合焦プロジェクタ投射映像の説明図

【図 1 0】本発明の実施例 8 の自動合焦プロジェクタ投射時の側面図。

【図 1 1】本発明の実施例 8 の自動合焦プロジェクタ投射時のスクリーン上の図

【図 1 2】本発明の実施例 8 の自動合焦プロジェクタ投射時の表示部上の図

【図 1 3】本発明に係る自動合焦手段の説明図

【図 1 4】本発明に係る自動合焦手段の説明図

【図 1 5】本発明に係る自動合焦手段の説明図

30

【図 1 6】本発明の映像システムの説明図

【符号の説明】

【 0 1 3 6 】

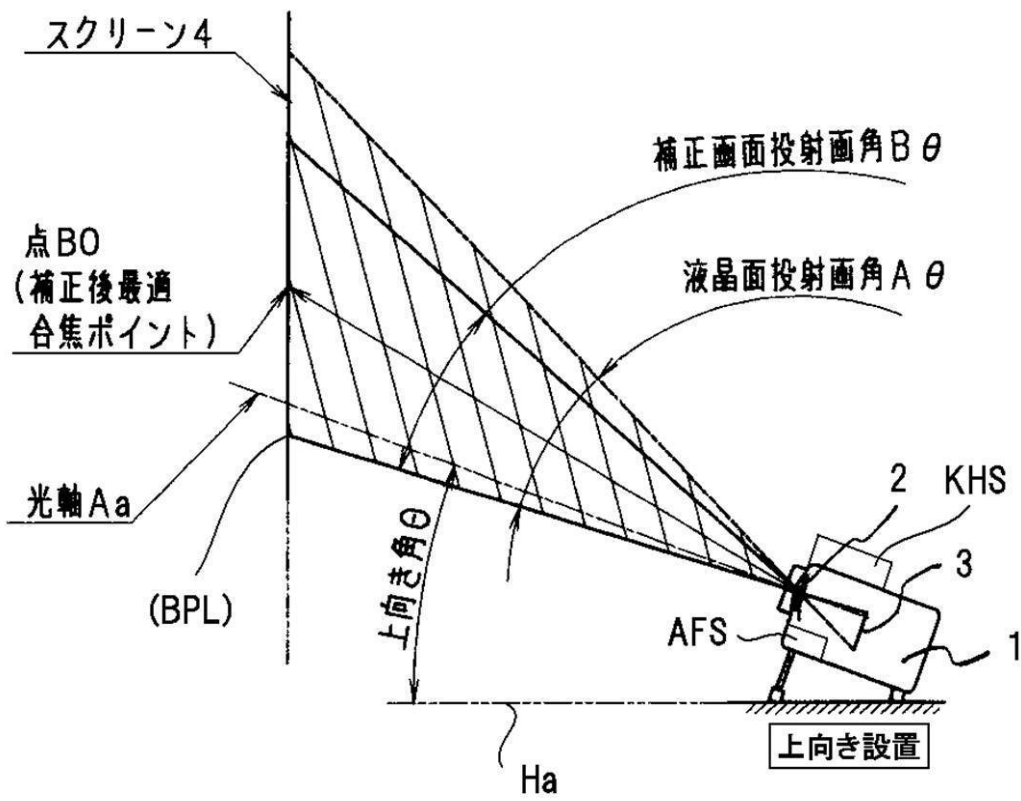
1、1 1：プロジェクタ（投影装置）

2、1 2：投射レンズ

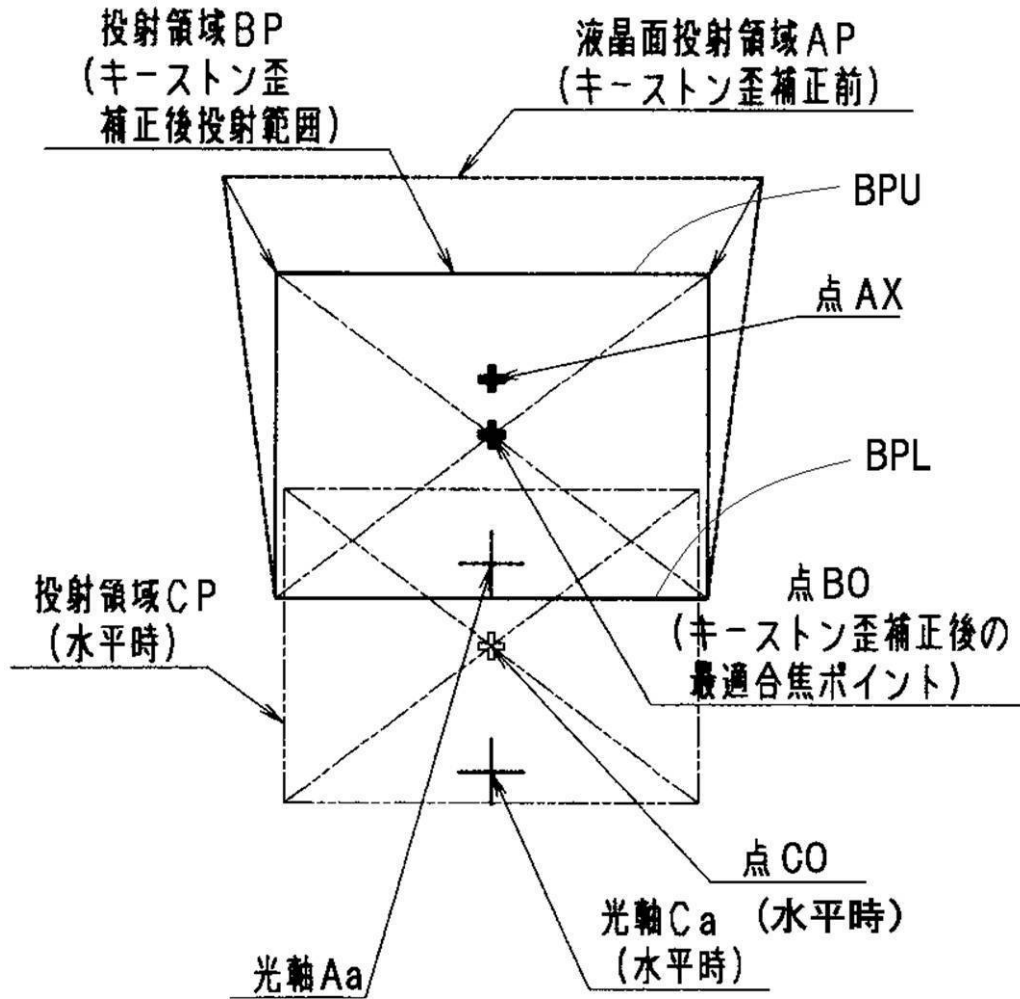
3、1 3：液晶パネル

4、1 4：スクリーン

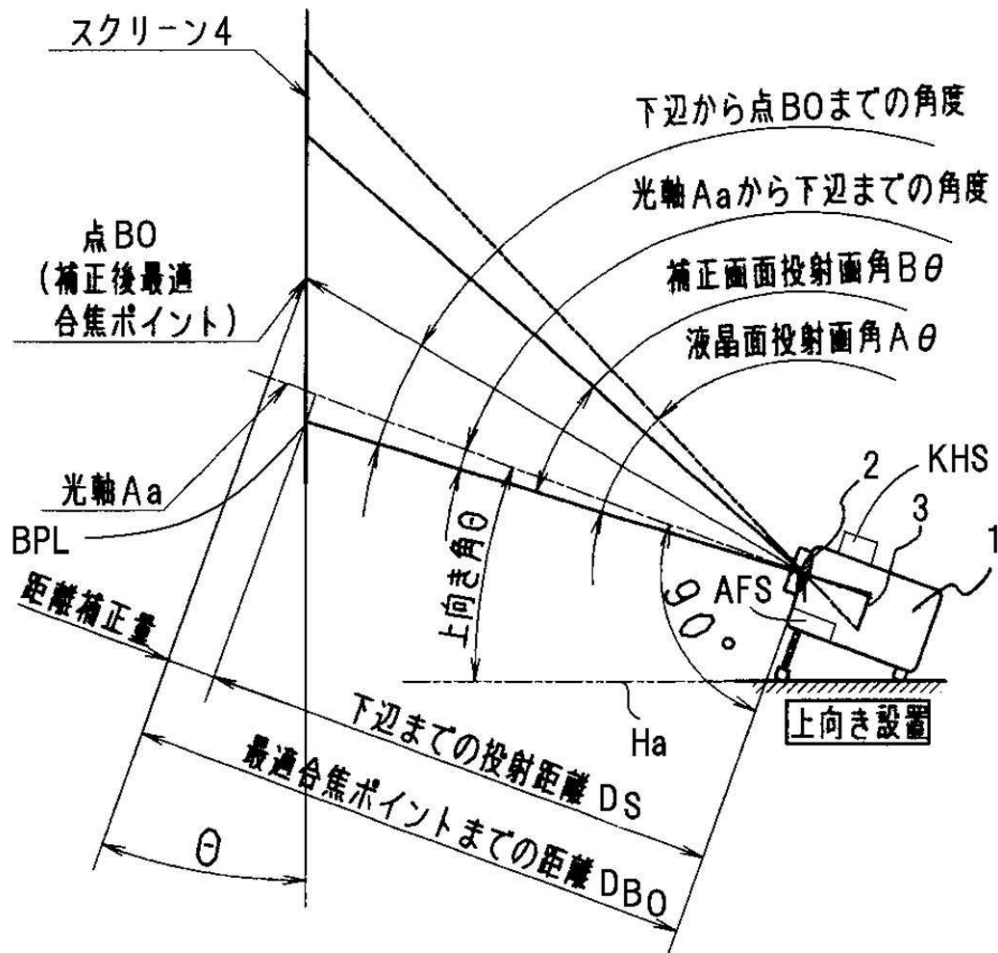
【図 1】



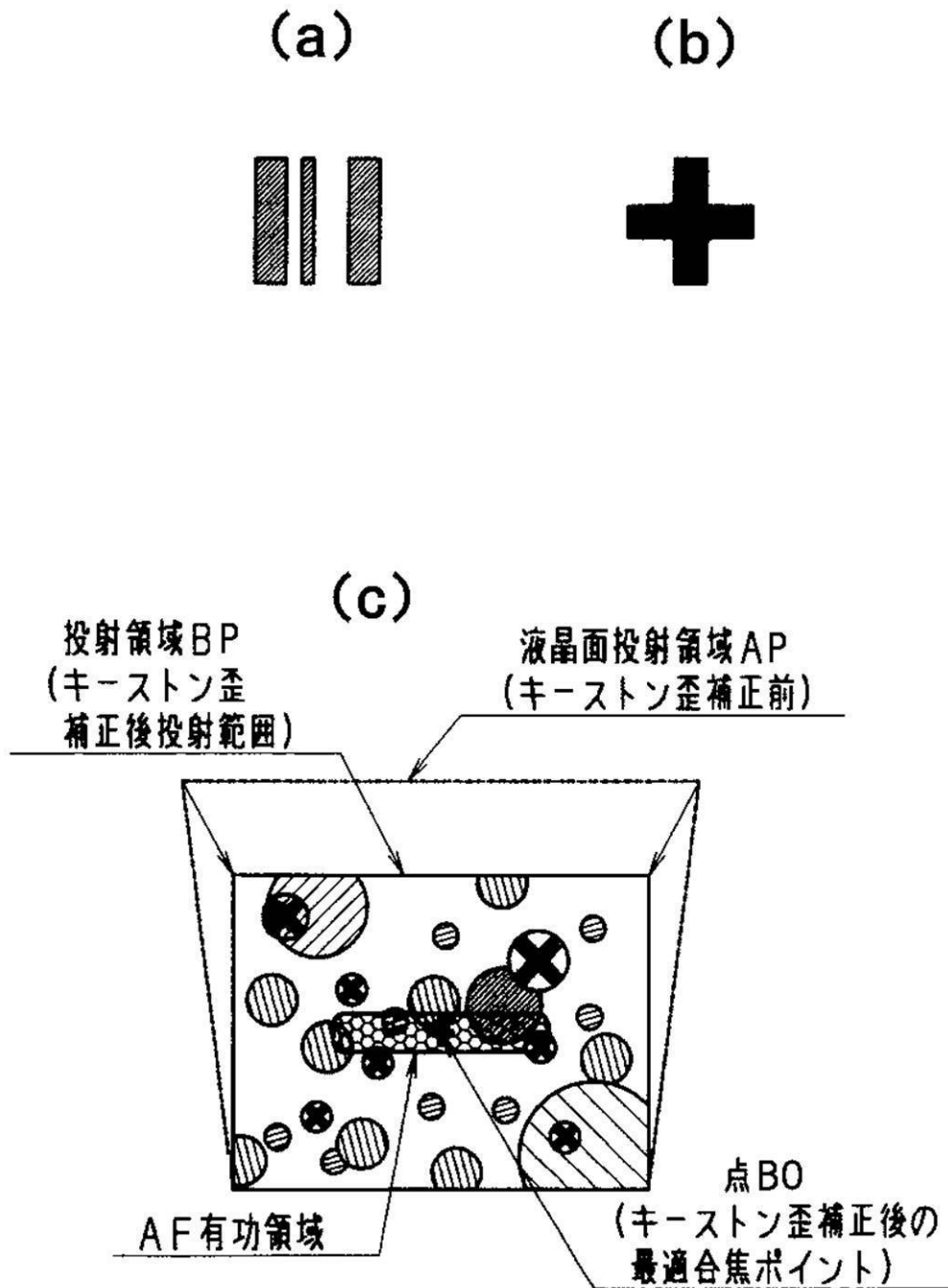
【図 2】



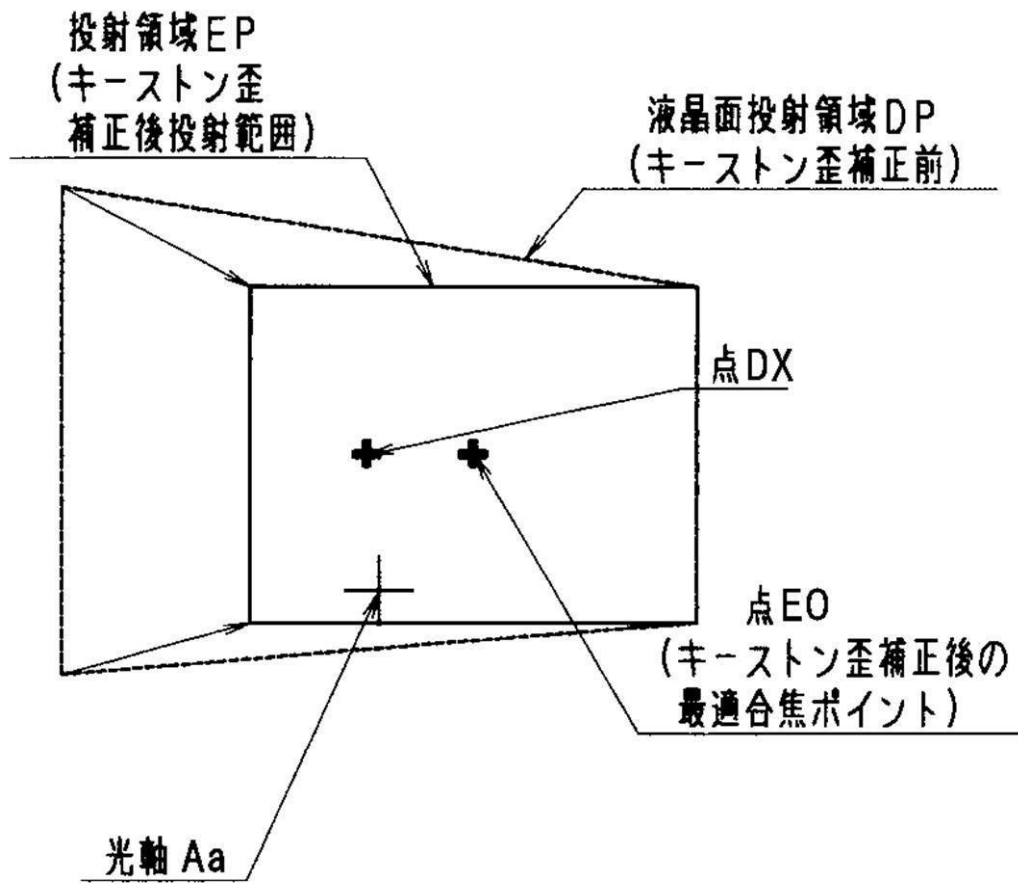
【図 3】



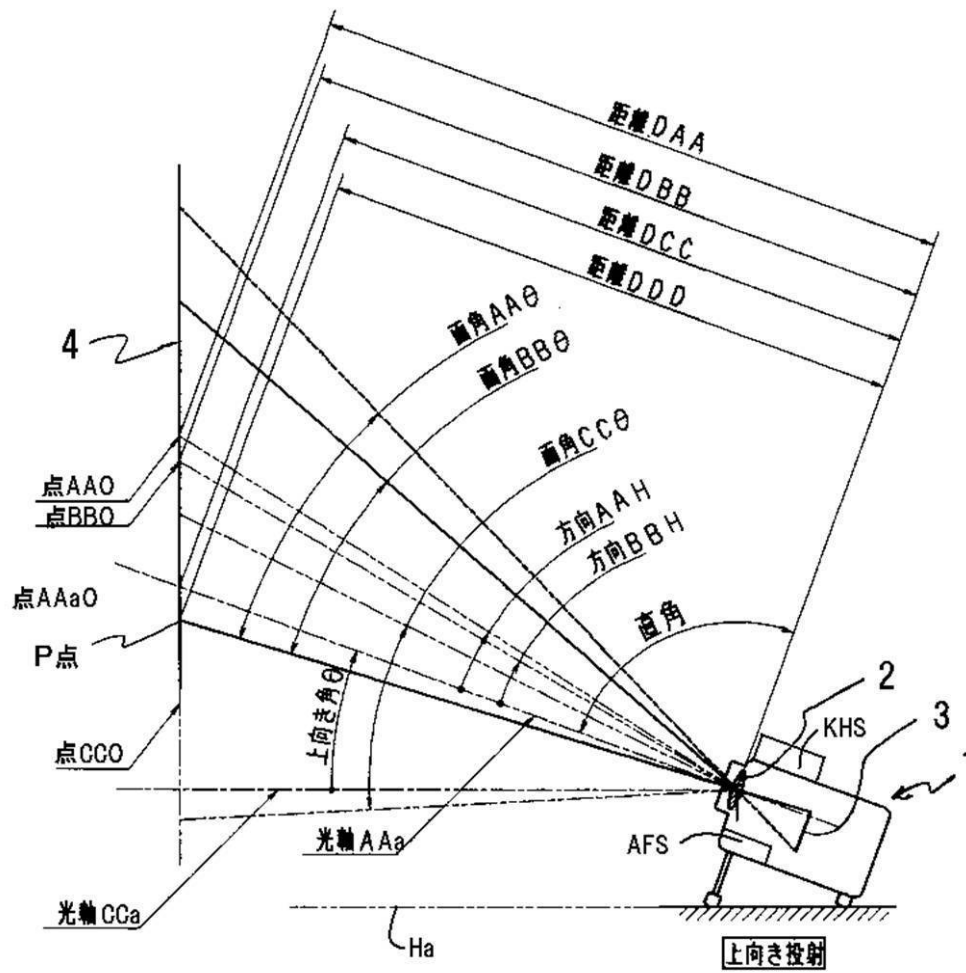
【図4】



【図5】



【図 6】



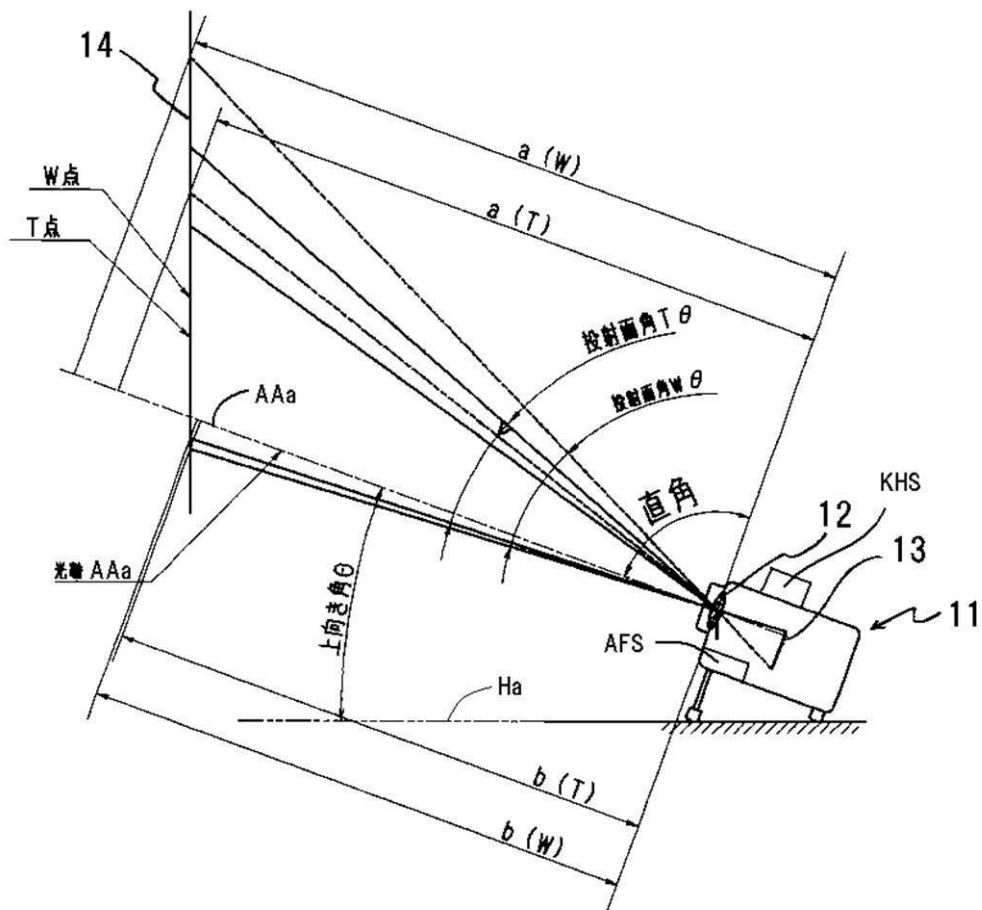
【図9】

(a)

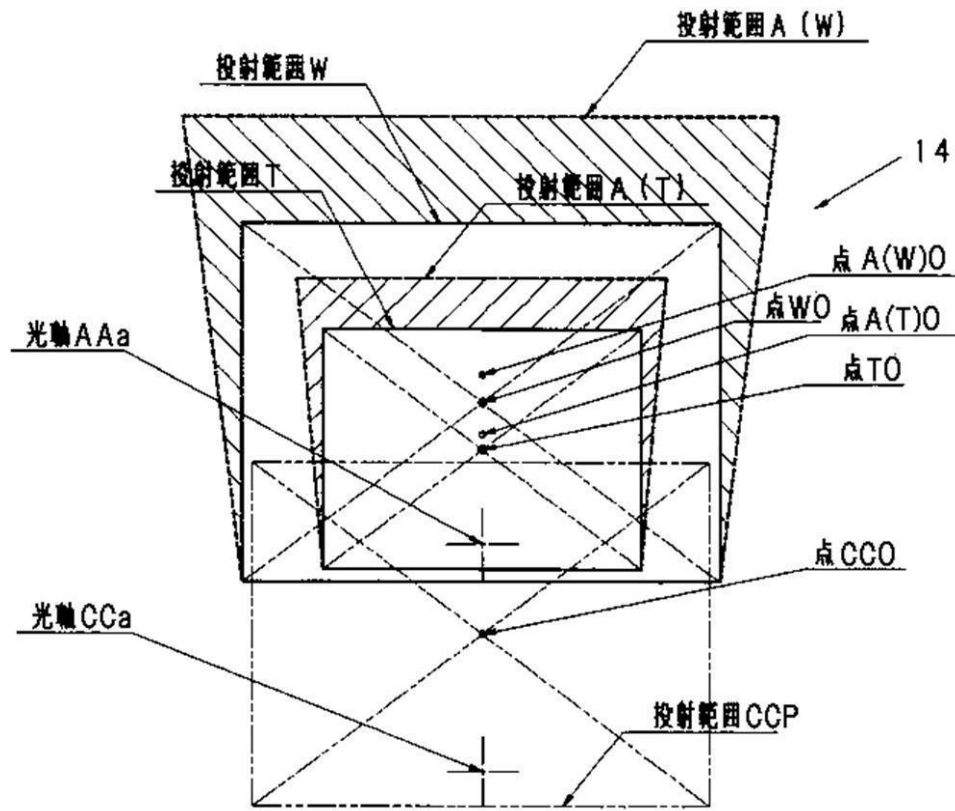
(b)



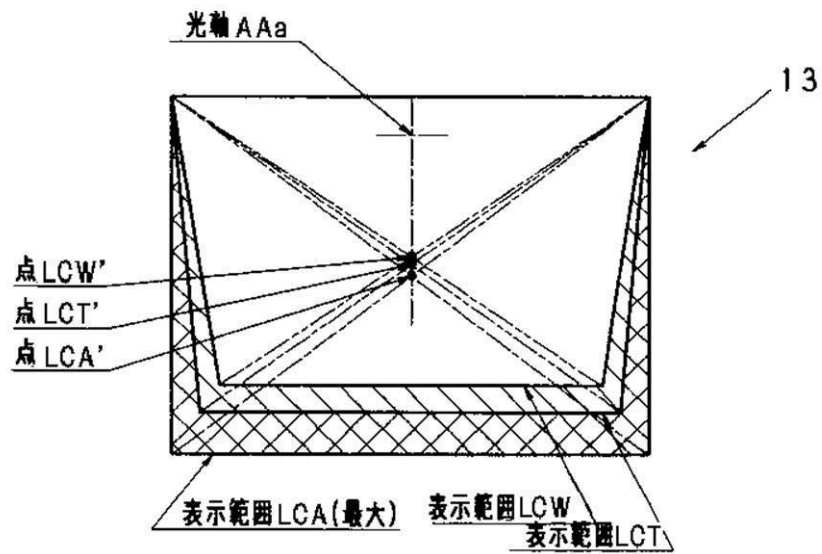
【図10】



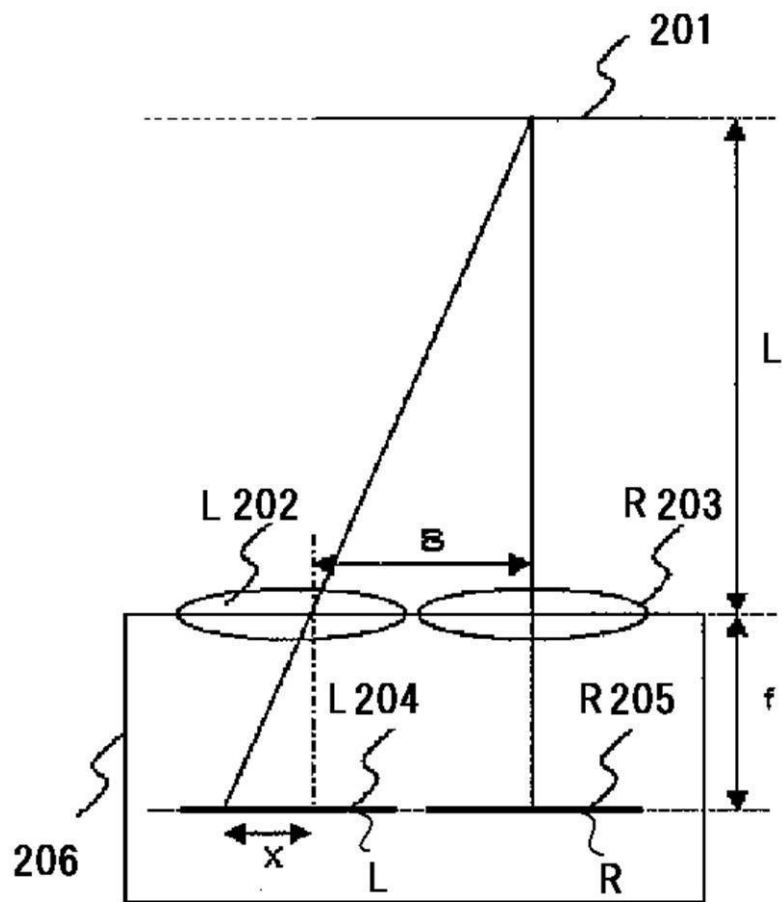
【図 1 1】



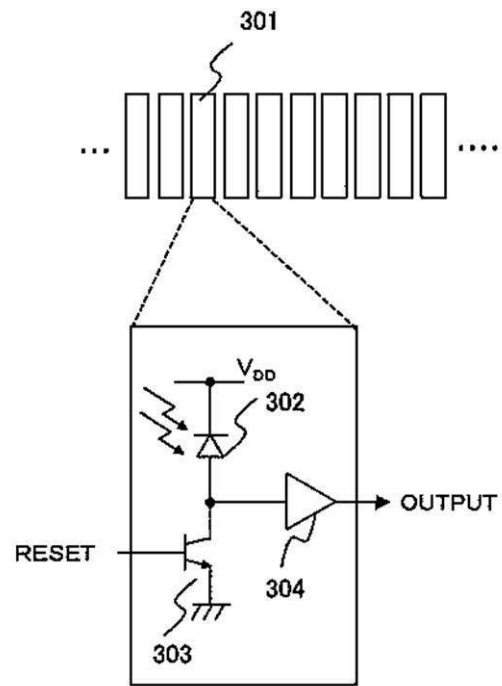
【図 1 2】



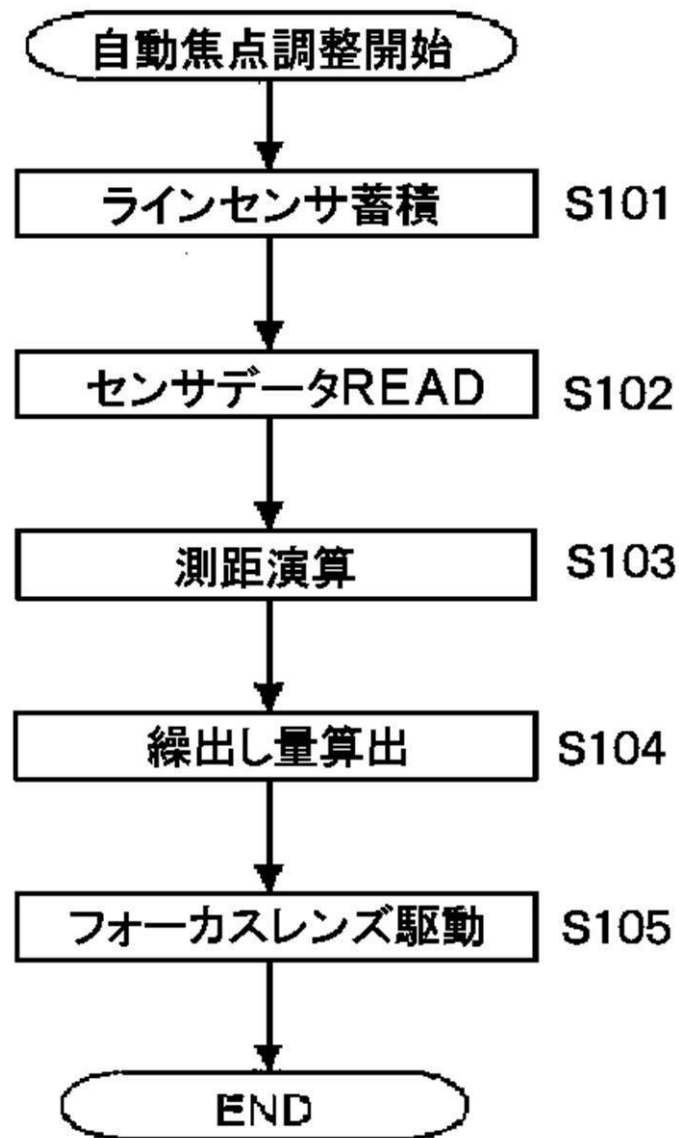
【図 13】



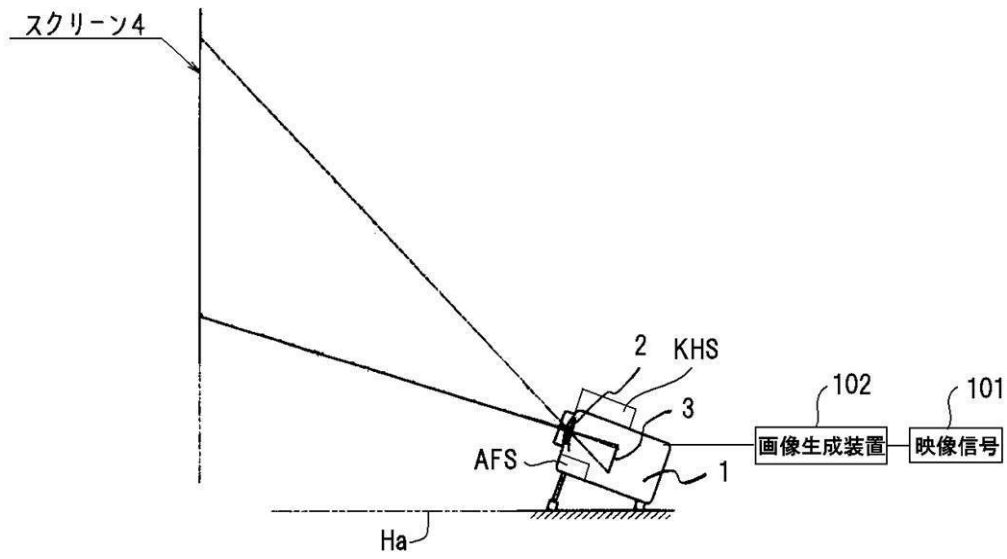
【図 14】



【図15】



【図 16】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-032580(JP,A)
特開2002-247614(JP,A)
特開2002-051279(JP,A)
特開2000-241874(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/66-5/74
G03B 21/00
G02F 1/13